

ARCHIV-Exemplar



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 34 31 051 C 2

⑤① Int. Cl. 5:
A 24 C 5/60
B 23 K 26/00

②① Aktenzeichen: P 34 31 051.7-23
②② Anmeldetag: 23. 8. 84
④③ Offenlegungstag: 28. 3. 85
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 6. 93

Eing.-Pat.

24. Juni 1993

DE 34 31 051 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
12.09.83 IT 3558-83

⑦③ Patentinhaber:
G.D S.p.A., Bologna, IT

⑦④ Vertreter:
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;
Schwepfinger, K., Dipl.-Ing., 8000 München; Bunke,
M., Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart; Bunke, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
8000 München

⑦⑦ Erfinder:
Mattei, Riccardo; Neri, Armando; Gobbi, Santo
Renzo; Cantello, Maichi, Bologna, IT

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
NICHTS ERMITTELT

⑤④ Vorrichtung zur Herstellung von Ventilationsöffnungen in Zigaretten oder ähnlichen Rauchwaren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von Ventilationsöffnungen in Zigaretten oder ähnlichen Rauchwaren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei der Herstellung sogenannter "ventilierter" Zigaretten finden Lochvorrichtungen Verwendung, bei welchen das "Lochwerkzeug" aus einer Laserstrahlquelle besteht. Bei bekannten Ausführungen solcher Laserstrahllochvorrichtungen werden die Zigaretten im allgemeinen in zweierlei Weise gelocht. Bei dem ersten Verfahren benutzt man eine Laserstrahlquelle, welche die Ventilationsöffnungen in den Zigaretten herstellt, während diese um ihre eigene Achse gedreht werden. Bei der zweiten Verfahrensweise kommen bewegliche Reflektierungssysteme zur Anwendung, welche den Laserstrahl in verschiedenen Richtungen auf die zu lochenden Zigaretten ablenken, während die Zigarette gegenüber der Laserstrahlquelle bewegt wird, ohne dabei eine Drehung um ihre Achse zu erfahren.

In beiden Fällen wird bei bekannten Ausführungen von Laserstrahlvorrichtungen eine "pulsierende" Laserstrahlquelle verwendet, deren Frequenz so gewählt ist, daß bei jedem Puls ein Loch erzeugt wird.

Die Verwendung einer pulsierenden Laserstrahlquelle macht es jedoch schwierig, die bekannten Lochvorrichtungen in Verbindung mit Maschinen zur Zigarettenherstellung oder zur Filteranbringung von hoher Arbeitsleistung d. h. mit einem Ausstoß von 10 000 Zigaretten in der Minute anzuwenden.

In einem solchen Falle beträgt die erforderliche Pulsfrequenz für die Anbringung von etwa 30 Löchern rund um jede Zigarette 5000 Hz, wofür verhältnismäßig große leistungsstarke Laserstrahlquellen benötigt würden. Außerdem ergeben solche Pulsfrequenzen gewöhnlich unregelmäßige aufgeweitete Löcher von mangelhaftem Aussehen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Laserstrahllochvorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 zu schaffen, welche auch in Verbindung mit einer Zigarettenherstellungs- und Filteranbringungsmaschine mit hohen Ausstoßzahlen zügig und einwandfrei arbeitet.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schaubildliche Ansicht einer der Vorrichtung zur Herstellung von Ventilationsöffnungen,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1

und

Fig. 3, 4 und 5 perspektivische Diagramme, welche die Arbeitsweise der Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2 erläutern.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1, mit welcher in einer Anzahl von Zigaretten 3 ein Kranz von Öffnungen 2 hergestellt werden kann. Jede der Zigaretten 3 ist in fester Stellung teilweise innerhalb eines Sitzes 4 auf dem Umfang der Zuliefertrommel 5 gelagert, welche sich mit konstanter Geschwindigkeit um ihre eigene Achse drehen kann. Die Vorrichtung 1 hat eine kontinuierlich abstrahlende Laserstrahlquelle 6, welche einen unterbrochenen Strahl 7 liefert, der durch einen festen Spiegel 8 längs einer Achse 9 reflektiert wird, die zu

der Drehachse der Trommel 5 parallel verläuft und, wie aus Fig. 2 ersichtlich, mit der Stellung der Achse jeder Zigarette 3 zusammenfällt, wenn die Zigarette 3 die Mittellinie eines Lochbogens erreicht, welcher dem Kreisbogenabstand entspricht, den die Zigaretten 3 auf der Trommel 5 zurücklegen, und wobei Öffnungen 2 erzeugt werden.

Die Vorrichtung 1 enthält weiterhin einen rohrförmigen Körper 10, der so gelagert ist, daß er sich um seine eigene Achse drehen kann, die mit der Achse 9 zusammenfällt. Der rohrförmige Körper 10 hat einen äußeren Ring 11, welcher mit einem Ritzel 12 auf der Antriebswelle eines Motors 13 in Eingriff steht, so daß der Körper 10 von dem Motor 13 mit einer bestimmten konstanten Geschwindigkeit gedreht werden kann.

An dem der Trommel 5 zugekehrten Ende trägt der Körper 10 zwei Arme 14, 15 mit reflektierenden Elementen oder Spiegeln 16 bzw. 17. Der Spiegel 16 hat die Aufgabe, den von dem Körper 10 kommenden Strahl 7 abzufangen und nach außen etwa rechtwinklig zur Achse 9 zu lenken. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist der Spiegel 17 so angeordnet, daß er den Strahl 7 längs einer Achse 18 ablenkt, welche im wesentlichen parallel zu der Achse 9 verläuft und mit der optischen Achse der Fokussierungslinse 19 zusammenfällt, die auf einem mit dem Arm 15 verbundenen Arm 20 gelagert ist. Die Linse 19 fokussiert den Strahl 7 auf einen Punkt 21, welcher, sofern der fokussierte Strahl nicht weiter abgelenkt wird, mit der gleichen Geschwindigkeit um die Achse 9 rotieren würde wie die bewegliche Einheit 22, welche den rohrförmigen Körper 10, die Arme 14, 15 und 20, die Spiegel 16 und 17 und die Linse 19 enthält.

Die Vorrichtung 1 enthält auch einen festen Reflektionskörper 23, der eine erste Anzahl von reflektierenden Elementen wie Spiegel 24 aufweist, welche die Seiten eines reflektierenden Ringes oder Körpers 25 im wesentlichen in Form einer unregelmäßigen Pyramide mit im wesentlichen mit der Achse 9 zusammenfallender Achse bilden.

Der Reflektionskörper 23 enthält außerdem einen festen Ring 26, der im wesentlichen mit der Achse 9 koaxial und durch Schlitze 27 in zwei Teile geteilt ist. Die Schlitze sollen den Durchtritt der Filter 28 auf den aus der Trommel 5 vorstehenden Zigaretten 3 gestatten.

Die innere Oberfläche 29 des Ringes 26 ist mit einer zweiten Anzahl von festen reflektierenden Elementen oder Spiegeln 30 versehen, die im wesentlichen gleichmäßig rund um die Achse 9 angeordnet sind.

In der Vorrichtung 1 wird der Strahl 7 durch den Spiegel 16 nacheinander auf einen der Spiegel 24 abgelenkt, welche zusammen mit der Senkrechten zur Achse 9 unterschiedlichen Winkel α bilden, wie dies nachfolgend näher beschrieben werden wird.

Jeder Spiegel 24 lenkt, wenn er von dem Strahl 7 getroffen wird, den Strahl gegen den Spiegel 17, welcher ihn seinerseits reflektiert und über die Linse 19 parallel zur Achse 9 auf einen korrespondierenden Spiegel 30 leitet. Der einfallende Strahl 7 wird von jedem Spiegel 30 in eine Richtung abgelenkt, die im wesentlichen rechtwinklig zur Achse 9 verläuft und zu der Zigarette 3 auf dem Lochbogen führt.

Der Strahl 7 würde, wie schon gesagt, ohne die Spiegel 30 weiterhin parallel zur Achse 9 verlaufen und auf einen Punkt 21 im Abstand R von der Achse 9 fokussiert werden.

Mittels der Vorrichtung 1 kann durch sorgfältige Auswahl der Winkel α , den die Spiegel 24 mit der Senkrechten auf die Achse 9 bilden, der Brennpunkt 31 zum Zu-

sammenfall mit einer bestimmten Stelle der äußeren Oberfläche des zu lochenden Filters 28 gebracht werden, und zwar solange, als der Strahl 7 jedes Paar entsprechender Spiegel 24 und 30 bestreicht. Ferner kann der Brennpunkt 31 veranlaßt werden, sich zusammen mit der genannten Stelle so zu bewegen, daß die Relativgeschwindigkeit zwischen der über den Lochbogen wandernden Zigarette 3 und dem Brennpunkt 31 gegenüber jedem Paar Spiegel 24 und 30 im wesentlichen Null ist, wodurch man praktisch runde Öffnungen 2 erhält.

Mit anderen Worten, wenn der rohrförmige Körper 10 mit solcher Geschwindigkeit gedreht wird, wie die bewegliche Einheit 22 in der Zeit, in welcher die Zigaretten 3 um einen Schritt, d. h. um den Abstand zwischen zwei benachbarten Zigaretten 3 auf der Trommel 5, weiterwandern, eine volle Umdrehung um die Achse 9 macht, so überstreicht der Strahl 7 nacheinander die Spiegel 24 und 30, wobei letztere in gleicher Anzahl wie Spiegel 24 vorhanden und Öffnungen 2 herzustellen sind.

Während der Zeit, in welcher der Strahl 7 einen der Spiegel 24 bestreicht, wird der Brennpunkt 31 auf der Zigarette 3 in fester Stellung gehalten, wo er, während er sich mit ihr bewegt, ein Loch 2 herstellt. Danach bewegt er sich in eine andere Stellung und zusammen mit einer Zigarette 3, wenn der Strahl 7 auf den nächsten Spiegel 24 trifft.

Um zu verstehen, wie die Vorrichtung 1 dies durch einfache zweckentsprechende Auswahl der durch die Spiegel 24 und die Senkrechte auf die Achse 9 gebildeten Winkel α tun kann, soll die Bewegung der Vorrichtung 1 in zwei getrennte Abschnitte zerlegt werden, deren Summe die tatsächliche Bewegung der Vorrichtung 1 und die Wirkungen jedes für sich geprüften Abschnittes ergibt. Um die nachfolgende Untersuchung möglichst zu vereinfachen, wird lediglich die Bewegung geprüft, welcher in beiden Fällen der Brennpunkt 21 unterliegt, da der Brennpunkt 31 lediglich ein reflektiertes Licht des Brennpunktes 21 ist.

Die tatsächliche Bewegung der Vorrichtung 1 kann als die Summe eines ersten und eines zweiten Abschnittes betrachtet werden. In dem ersten Abschnitt drehen sich die bewegliche Einheit 22 und der Körper 25 mit der gleichen Geschwindigkeit Q um die Achse 9, während in dem zweiten Abschnitt die bewegliche Einheit 22 ortsfest ist und der Körper 25 mit einer Geschwindigkeit von $-Q$ um die Achse 9 umläuft. In dem ersten Abschnitt werden die Spiegel 24 von dem Strahl 7 nicht bestrichen, sondern der Strahl 7 trifft jeweils einen von ihnen an einer festen Stelle, während der von dem Spiegel 17 reflektierte fokussierte Strahl 7 mit einer Geschwindigkeit Q um die Achse 9 umläuft, wobei er zu sich parallel verbleibt. Infolgedessen wandert der Brennpunkt 21 auf einem im wesentlichen kreisförmigen Weg um die Achse 9, so daß, wenn V_1 die Geschwindigkeit des Brennpunktes 21 in dem genannten ersten Abschnitt ist, sich folgende Gleichung 1 ergibt:

$$V_1 = QR. \quad (1)$$

Hinsichtlich des zweiten Abschnittes, in welchem die Einheit 22 ortsfest ist und der Reflektionskörper 25 um die Achse 9 umläuft, wird auf die Fig. 3, 4 und 5 Bezug genommen, um die Beziehung zu ermitteln, welche die Bewegung des Brennpunktes 21 wiedergibt.

Fig. 3 zeigt einen Spiegel S, der um die Achse A drehbar ist und mit der Senkrechten N auf diese Achse einen Winkel α bildet. Ein längs der Achse A auf den Spiegel S

gerichteter Strahl F wird, wenn sich der Spiegel S in der ersten in Fig. 3 in ausgezogenen Linien gezeigten ortsfesten Stellung befindet, in einer Richtung reflektiert, daß mit dem Strahl F ein Winkel 2α gebildet wird. Wird der Spiegel S um 180° in die gestrichelte Stellung gedreht, so wird der Strahl F in eine andere Richtung reflektiert, in der mit dem Strahl F ein anderer Winkel 2α gebildet wird. Somit beschreibt der reflektierte Strahl, wenn der Spiegel S um die Achse A um 180° gedreht wird, die Oberfläche eines Kegels mit einem Öffnungswinkel 4α , der mit der Achse A koaxial ist.

Betrachtet man Fig. 4, so sieht man, daß der Strahl F nicht mehr mit der Achse A zusammenfällt, sondern mit ihr einen Winkel b bildet, dessen Scheitel mit dem Schnittpunkt der Achse A und des Spiegels S zusammenfällt.

Wird der Spiegel S rund um die Achse gedreht, so beschreibt der reflektierte Strahl nach den Reflexionsgesetzen die Oberfläche eines Kegels, dessen Achse mit dem einfallenden Strahl einen Winkel $\alpha + b$ bildet, dessen Öffnungswinkel sich aus der Gleichung 2 ergibt:

$$(2b + 2\alpha) - (2b - 2\alpha) = 4\alpha \quad (2)$$

Betrachtet man nun die Fig. 5, so sieht man, daß der einfallende Strahl F nicht nur gegenüber der Achse A geneigt ist, sondern auch einen Auftreffpunkt auf dem Spiegel S hat, der gegenüber dem Schnittpunkt zwischen dem Spiegel S und der Achse A verlagert ist.

In diesem Fall beschreibt der reflektierte Strahl nicht mehr die Oberfläche eines richtigen Kegels, sondern diejenige eines kegigen Mantels, dessen Öffnungswinkel nichtdestoweniger noch im wesentlichen gleich 4α ist.

Betrachtet man jetzt die Fig. 4 unter der Annahme, daß sich der Reflektionskörper 25 dreht, während die Einheit 22 ortsfest ist, so wird der von dem Spiegel 16 reflektierte Strahl 7 gegen die Achse 9 geneigt, wobei er die Spiegel 24 nacheinander an Punkten trifft, die sich von der Achse 9 in einiger Entfernung befinden.

Das Reflektionsbeispiel nach Fig. 5 gibt die Art und Weise an, in welcher der Strahl 7 von dem Spiegel 24 reflektiert wird. Genauer gesagt, da der Spiegel 17 nichts anderes bewirkt als eine Verstärkung der Bewegung des von den Spiegeln reflektierten Strahles, so kann man sagen, daß sich im Falle des untersuchten zweiten Abschnittes der Brennpunkt 21 um die Achse 9 auf n getrennten Bögen bewegt, wobei n der Anzahl der Spiegel 24 entspricht. Die Strahlen ändern sich von einem Bogen zum anderen und können aus einer der Fig. 3, 4 und 5 abgeleitet werden, in welchen der von dem reflektierten Strahl beschriebene Kegel einen Grundkreis mit einem Radius R' hat, und zwar gemäß der Gleichung 3:

$$R' \approx 2\alpha l. \quad (3)$$

Hierin ist l gleich der Seitenlänge des Kegels und im Falle der Fig. 2 gleich der Länge des Teiles des Strahles 7 zwischen dem Spiegel 24 und dem Brennpunkt 21.

Mit anderen Worten, die Strahlen auf diesen Bögen ändern sich entsprechend dem Winkel α der betreffenden Spiegel 24 und wandern mit dem Brennpunkt 21 mit einer Geschwindigkeit V_2 nach der Gleichung 4:

$$V_2 = (-2\alpha l Q). \quad (4)$$

Aus den Gleichungen 1 und 4 kann der Winkel α_0

berechnet werden, den der Spiegel 24 haben muß, damit der Brennpunkt 21 solange im Raum ortsfest bleibt, wie der Spiegel 24 von dem Strahl 7 bestrichen wird.
Hierzu dienen die Gleichungen 5 und 6:

$$V1 + V2 = 0 = QR - 2Q1a_0 \quad (5)$$

$$R/21 = a_0 \quad (6)$$

Da der Brennpunkt 21 und dementsprechend auch das reflektierte Bild des Brennpunktes 31 nicht bei jedem Spiegel 24 an einem bestimmten Punkt ortsfest bleiben, sondern sich so bewegen soll, daß die Bewegung der Zigaretten 3 über den Lochbogen oder über den Bewegungsschritt ausgeglichen wird, so hat der Winkel a_1 der Spiegel 24 der Gleichung 7 zu entsprechen:

$$a = a_0 + a_1 \cos c \quad (7)$$

Hierin ist c der Drehwinkel der beweglichen Einheit 22 um die Achse 9, während a sich aus den Gleichungen 8 und 9 ergibt:

$$P/2\pi R = a_1/a_0 \quad (8)$$

$$a_1 = a_0 P/2\pi R \quad (9)$$

Hier ist P die Schrittlänge.

Mit der beschriebenen Vorrichtung 1 werden die ermittelten Ergebnisse, nämlich die perfekte Lochung rund der Öffnungen 2, unter Verwendung einer ständig und nicht pulsierend arbeitenden Laserstrahlquelle 6 erzielt, während der Strahl 7 durch den Reflektionskörper 23 zum Pulsieren gebracht wird. Auf diese Weise wird eine beträchtliche Energieersparnis und eine wesentliche Verminderung der Größe der Laserlichtstrahlquelle 6 erreicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Ventilationsöffnungen in Zigaretten oder ähnlichen Rauchwaren, die auf einer um eine Achse drehbaren Zuliefertrommel gelagert sind, mit einer Laserstrahlquelle und einem optischen Reflektions- und Fokussierungssystem, welches den von der Quelle kommenden Strahl ablenkt und nacheinander auf bestimmte Stellen auf der Oberfläche jeder Zigarette fokussiert, während die letztere sich quer zu ihrer eigenen Achse rund um die Trommelachse fortbewegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlquelle (6) so ausgebildet ist, daß sie längs einer festen, mit den Achsen der Zigaretten (3) oder ähnlicher Rauchwaren parallelen Achse (9) einen kontinuierlichen Laserstrahl liefert und daß das optische System eine bewegliche Reflektions- und Fokussierereinheit hat, die um die feste Achse (9) drehbar ist, während ein fester Reflektionskörper (23) mit zwei Kränzen (Körper 25, Ring 26) von reflektierenden Elementen (Spiegel 24, Spiegel 30) rund um die feste Achse (9) angeordnet ist, wobei sich die Elemente (Spiegel 24) auf dem Kranz (Körper 25) optisch zwischen zwei reflektierenden Elementen (Spiegel 16, Spiegel 17) auf der beweglichen Einheit (22) befinden und mit der Senkrechten auf die feste Achse (9) Winkel a bilden, die sich von einem Element zum anderen nach der Gleichung

$$a = (2\pi R + P \cos c)/4\pi l$$

ändern.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Einheit (22) einen die feste Achse (9) schneidenden ersten Spiegel (16) aufweist, der den Strahl (7) aufeinanderfolgend selektiv auf das reflektierende Element (Spiegel 24) auf dem festen Reflektionskörper (23) ablenkt, während ein zweiter Spiegel (17) der den Strahl (7) von dem reflektierenden Element (Spiegel 24) erhält, den Strahl (7) in einen im wesentlichen parallel zu der festen Achse (9) verlaufenden Richtung ablenkt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Einheit (22) auch eine im Strahlenverlauf des Strahles (7) hinter den zweiten Spiegel (17) eingeschaltete Fokussierungslinse (19) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß reflektierende Elemente (Spiegel 30) auf dem anderen (Ring 26) der beiden Kränze (Körper 25, Ring 26) derart angeordnet sind, daß sie nacheinander und selektiv die optische Achse der Linse (19) schneiden und sich in der Richtung des Strahles (7) hinter der Linse (19) befinden und den Strahl (7) gegen die feste Achse (9) lenken.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der feste Reflektionskörper (23) ein reflektierendes Gebilde (Körper 25) im wesentlichen in Gestalt einer unregelmäßigen Pyramide hat, deren Achse im wesentlichen mit der festen Achse (9) zusammenfällt, und daß jede Seite der Pyramide reflektiert und das reflektierende Element (Spiegel 24) auf dem ersten Kranz (Körper 25) bildet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

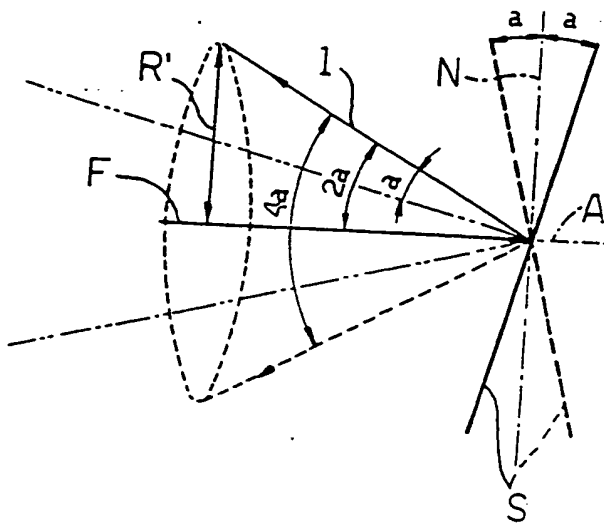


Fig. 3

Fig. 4

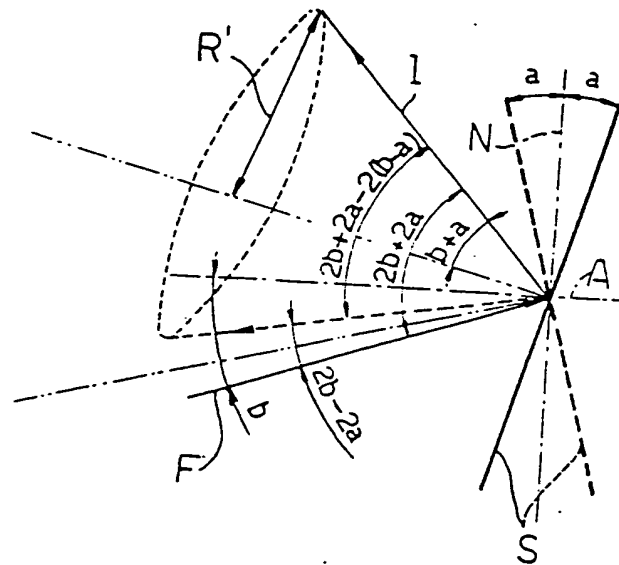


Fig. 5

